

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
**до самостійної роботи**  
**з дисципліни**

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

*(для студентів 1, 2 курсів денної, 2 курсу заочної форм навчання за напрямом  
підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології  
та слухачів другої вищої освіти  
зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2015**

Методичні вказівки до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Технологія виробництва електричної енергії» (для студентів 1, 2 курсів денної, 2 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології, слухачів другої вищої освіти зі спеціальності «Електротехнічні системи електроживлення») / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : В. А. Маляренко С. І. Доценко, І. О. Темнохуд. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 29 с.

Укладачі: д. т. н. **В. А. Маляренко**  
к. т. н. **С. І. Доценко**  
**І. О. Темнохуд**

Рецензенти: доц. В. М. Гаряжа

*Рекомендовано кафедрою електропостачання міст,  
протокол № 10 від 31.06.2015 р.*

## ЗМІСТ

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ.....	4
2 РОБОЧА ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ	6
Тема 1 Введення у дисципліну. Предмет дисципліни. Енергетична стратегія України: основні положення.....	6
Тема 2 Системи електропостачання міст.....	7
Тема 3 Електромашинні перетворювачі.....	8
Тема 4 Технологія виробництва електричної енергії на теплових електростанціях.....	9
Тема 5 Технологія виробництва електричної енергії на гідроелектростанціях.....	10
Тема 6 Технологія виробництва електричної енергії на атомних електричних станціях.....	11
Тема 7 Альтернативні технології виробництва електричної енергії: основні поняття та визначення.....	12
Тема 8 Технологія виробництва електричної енергії на вітроелектростанціях.....	13
Тема 9 Технологія виробництва електричної енергії на геотермальних електростанціях.....	14
Тема 10 Технології прямого перетворення різних видів енергії в електричну.....	15
Тема 11 Технологія виробництва електричної енергії електрохімічними джерелами.....	16
Тема 12 Технологія виробництва електричної енергії паливними елементами.....	17
Тема 13 Когенераційні технології виробництва енергії.....	18
Тема 14 Акумуляування енергії з поновлюваних джерел.....	19
Тема 15 Воднева технологія акумуляування електроенергії.....	20
Тема 16 Консалтингові схеми в енергетиці. Енергетичний менеджмент.....	21
3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ.....	22
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	27

## 1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни є систематизація знань про традиційні та альтернативні технології виробництва електричної енергії, загальні характеристики джерел електричної енергії.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни є опанування знаннями з питань загальної енергетики, методами державного регулювання енергетичної діяльності комунальних та виробничих підприємств, побутової сфери, енергозбереження.

1.3 У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

***знати:***

методи державного регулювання енергетичної діяльності комунальних та виробничих підприємств, побутової сфери, традиційні та альтернативні технології виробництва електричної енергії, загальні характеристики джерел електричної енергії.

***вміти:***

оцінювати енергетичну та економічну ефективність паливно-енергетичних ресурсів, а також екологічні наслідки використання електричної енергії комунальними підприємствами.

***мати компетентності:***

приймати участь у розробці та впровадженні сучасних методів, засобів й технологій виробництва електричної енергії; підвищувати фаховий рівень за рахунок опанування новітніх методів виробництва електричної енергії; аналізувати результати експериментальних досліджень застосування альтернативних джерел енергії та надавати практичні рекомендації щодо їх використання; прогнозувати напрямки застосування альтернативних джерел електричної енергії.

Для студентів передбачені наступні форми вивчення матеріалу за курсом: самостійна робота над літературою відповідно до викладеної нижче програми і методичних вказівок до неї; відповіді на запитання для самоперевірки; виконання контрольного завдання і курсової роботи; слухання лекцій з основних питань курсу в період настановної сесії і виконання практичних робіт.

При самостійному вивченні курсу необхідно попередньо ознайомитися з робочою програмою і методичними вказівками до кожної теми. Після вивчення теми треба відповісти на запитання для самоперевірки. Вивчення матеріалу слід закріпити рішенням і розбором прикладів, наявних у рекомендованій літературі.

Відповідно до навчального плану для вивчення курсу виділяється один семестр.

Знання студентів контролюють за результатами виконання контрольних і лабораторних робіт і здачі заліку.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин – 3 кредити ЄКТС.

## 2 РОБОЧА ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ТЕМ КУРСУ

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

#### *Традиційні технології виробництва електричної енергії*

Тема 1. Введення у дисципліну. Предмет дисципліни. Енергетична стратегія України: основні положення

1. Енергетична стратегія України до 2030 р. Цілі, Завдання та напрями.
2. Позиціонування України на міжнародних енергетичних ринках.
3. Використання первинних джерел енергії та споживання енергії кінцевими споживачами.
4. Прогнозування макроекономічних показників потреби України в паливно-енергетичних ресурсах.
5. Інтеграція до Європейського Союзу. Адаптація законодавства України за напрямками

Література: [1, С. 5-17].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються сфери енергетики. Ознайомитися із завданнями, розв'язуваними за допомогою технологій виробництва електроенергії у галузі енергетики. Засвоїти роль та місце електроенергетики України у світовій енергетиці.

#### **Контрольні запитання**

1. Які основні завдання та напрями реалізації Енергетичної стратегії ?
2. Яким чином надлишкові потужності для транспортування газу, нафти та експорту електроенергії позиціонують Україну на міжнародних енергетичних ринках?
3. За яким показником характеризується рівень енергозабезпеченості країни ?
4. На яких засадах базується адаптація українського законодавства до енергетичного законодавства ЄС ?
5. Що необхідно зробити для інтеграції ОЕС України до системи UCTE?

## Тема 2. Системи електропостачання міст

1. Визначення поняття «система електропостачання міста».
2. Номінальні напруги електроустановок міст.
3. Елементи системи електропостачання міст.
4. Основні схеми електропостачання мереж 110 (35) кВ і вище.

Література: [1, С. 18-23].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються діяльності з електропостачання міст. Ознайомитися із завданнями, розв'язуваними системами електропостачання міст. Ознайомитися зі складом та призначенням обладнання систем електропостачання міст.

### Контрольні запитання

1. Сукупність яких основних об'єктів входить в систему електропостачання міста?
2. В яких випадках доцільно використовувати номінальну напругу 110 кВ і вище?
3. В яких випадках використовують трансформатори зі схемою з'єднань обмоток «зірка – зірка» ?
4. Залежно від яких умов визначається потужність трансформаторів підстанцій?

### Тема 3. Електромашинні перетворювачі

1. Електромашинні генератори та електродвигуни.
2. Генератори постійного струму.
3. Конструкція електромашинних генераторів

Література: [1, С. 24-29].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції електромашинних перетворювачів. Ознайомитися з принципом дії та конструкцією електричних генераторів постійного та змінного струму. Ознайомитися з конструкцією електромашинних генераторів електростанцій.

#### **Контрольні запитання**

1. На якому принципі заснована дія генераторів?
2. На якому принципі заснована дія двигунів?
3. Яким чином діляться машини обертового типу?
4. Описати принцип роботи електромашиного генератора.



## Тема 4. Технологія виробництва електричної енергії на теплових електростанціях

1. Класифікація теплових електростанцій.
2. Обладнання теплової електростанції.
3. Технологічна схема теплової електростанції.
4. Опис технологічної схеми ТЕС.
5. Термодинамічний цикл теплової електростанції.
6. Елементарний склад твердих і рідких палив. Теплотехнічна оцінка елементів, що входять в паливо

Література: [1, С. 30-40].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції теплових електричних станцій. Ознайомитися з технологічною схемою теплової електричної станції. Розглянути термодинамічний цикл теплової електростанції. Вивчити елементарний склад твердих і рідких палив та розглянути теплотехнічну оцінку елементів, що входять в паливо.

### Контрольні запитання

1. Визначити основне устаткування, що входить до складу теплової електростанції?
2. Яке обладнання включає в себе електротехнічне господарство ТЕС?
3. Яку функцію виконує конденсатор в сучасній паросиловій установці?
4. Перерахуйте основні елементи що входять до складу палива. Коротко охарактеризуйте за теплотехнічною оцінкою кожен елемент?

## Тема 5. Технологія виробництва електричної енергії на гідроелектростанціях

1. Технологічний процес виробництва електроенергії на гідроелектростанціях (ГЕС).
2. Класифікація гідротурбін. Основні параметри. Характеристики гідравлічних турбін.
3. Основні характеристики гідроелектростанцій

Література: [1, С. 41-50].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції гідравлічних електричних станцій. Ознайомитися з класифікацією гідравлічних турбін та їх характеристиками. Розглянути технологічну схему гідроелектростанції . Вивчити основні характеристики гідравлічних електростанцій.

### Контрольні запитання

1. Яким основним параметром характеризуються геометричні розміри гідротурбін?
2. Назвати основні тенденції розвитку гідротурбін.
3. На які види за принципом дії поділяються гідротурбіни ?
4. Від яких факторів залежать енергетичні характеристики гідроагрегату?
5. Перерахувати основні напрямки розвитку гідротурбін.
6. Назвати основні параметри гідротурбін. Вказати основний робочий орган гідротурбіни.
7. Сформулювати основні характеристики гідроелектростанцій.

## Тема 6. Технологія виробництва електричної енергії на атомних електричних станціях

1. Класифікація за принципом дії. Основні параметри ядерних реакторів.
2. Принципові схеми одно, двох, трьохконтурних електростанцій.
3. Парогенератори атомних електростанцій.
4. Основні характеристики атомних електростанцій

Література: [1, С. 51-64].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції атомних електричних станцій. Ознайомитися з технологічними принциповими схемами атомних електричних станцій. Розглянути принцип дії та конструкцію парогенераторів атомних електростанцій. Вивчити основні характеристики атомних електричних станцій.

### **Контрольні запитання**

1. Які типи реакторів є базовими для ядерної енергетики?
2. Охарактеризуйте принципову схему АЕС з реактором на швидких нейтронах?
3. Що становить з себе технологічний процес виробки електроенергії на АЕС?
4. За якими ознаками проводять класифікацію АЕС?

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2** Нетрадиційні та поновлювані технології виробництва електричної енергії

Тема 7. Альтернативні технології виробництва електричної енергії: основні поняття та визначення

Класифікація нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії і енергоустановок.

1. Основні характеристики альтернативних джерел електричної енергії.
2. Перспективи використання нетрадиційних джерел енергії.
3. Розвиток нетрадиційної енергетики в Україні

Література: [1, С. 65-70].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються альтернативних технологій виробництва електричної енергії. Ознайомитися з класифікацією нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії і енергоустановок. Розглянути основні характеристики альтернативних джерел електричної енергії.

### **Контрольні питання**

1. Що розуміється під поняттям "нетрадиційні джерела енергії"?
2. Яким чином може відбуватися пряме перетворення теплової енергії в електричну? Які є основні установки?
3. Пряме перетворення хімічної енергії в електричну. За допомогою яких пристроїв воно здійснюється?
4. Що собою являють нетрадиційні види палива, які є їх види?
5. Що належить до вторинних енергетичних ресурсів, які є їх види?
6. Які види нетрадиційних джерел енергії використовуються у світі?
7. Про які нетрадиційні джерела енергії можна вести мову в Україні, які перспективи їх використання?

## Тема 8. Технологія виробництва електричної енергії на вітроелектростанціях

1. Загальна характеристика вітроенергетики. Умови впровадження вітроустановок.
2. Класифікація вітроустановок.
3. Система енергозабезпечення навантажень 220В/50Гц на основі ВЕУ-08.
4. Варіанти виконання вітроустановок

Література: [1, С. 71-79].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції вітрових електричних станцій. Ознайомитися з класифікацією вітроустановок та їх характеристиками. Розглянути технологічну схему вітроелектростанції на основі ВЕУ-08. Вивчити основні варіанти виконання вітрових електростанцій.

### **Контрольні запитання**

1. Дати загальну характеристику вітроенергетики як галузь комунального господарства?
2. За яких умов впровадження вітроустановок стає доцільним, а за яких умов збитковим?
3. Проаналізувати варіанти виконання вітроустановок. Розглянути переваги та недоліки кожного випадку.
4. Проаналізувати схеми роботи вітрогенераторних систем із споживачем.

## Тема 9. Технологія виробництва електричної енергії на геотермальних електростанціях

1. Геотермальні ТЕС на родовищах пароводяної суміші з протитисковими турбінами.
2. Геотермальні ТЕС на родовищах пароводяної суміші з конденсаційними турбінами.
3. Геотермальні ТЕС з використанням низькокип'ячих чистих або сумішевих робочих тіл.

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються принципу дії та конструкції геотермальних електричних станцій. Ознайомитися з класифікацією турбін та їх характеристиками. Розглянути технологічну схему геотермальної електростанції. Вивчити основні характеристики геотермальних електростанцій.

Література: [1, С. 80-86].

### **Контрольні запитання**

1. Охарактеризувати геотермальні ТЕС на родовищах пароводяної суміші з протитисковими турбінами.
2. За яким принципом працює обладнання ГеоТЕС?
3. Зробити порівняльну характеристику різних схем роботи ГеоТЕС.
4. Які холодоагенти використовують для роботи ГеоТЕС.

## Тема 10. Технології прямого перетворення різних видів енергії в електричну

1. Загальні відомості. Технологія виробництва електричної енергії на основі фотоелектричного ефекту.
2. Сонячні системи для одержання електроенергії (сонячні електростанції).
3. Пряме перетворення сонячної енергії в електричну (фотоелектричні перетворювачі).
4. Магнітогідродинамічні перетворювачі енергії.
5. Термоелектричні генератори. Термофотоелектричні генератори. Термoeмісійні генератори

Література: [1, С. 87-105].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються технологій прямого перетворення різних видів енергії в електричну. Розглянути технології перетворення сонячної енергії в електричну. Розглянути магнітогідродинамічну технологію перетворення механічної енергії в електричну. Розглянути технології перетворення теплової енергії в електричну.

### **Контрольні запитання**

1. Чи являються засоби безпосереднього отримання електричної енергії конкурентоспроможними порівняно із засобами перетворення енергії, що використовуються на сучасних електричних станціях?
2. Яке явище лежить в основі перетворення сонячної енергії в електричну?
3. Сформулювати напрями використання синтез-газу.
4. Назвати основні переваги термоелектричних генераторів.

## Тема 11. Технологія виробництва електричної енергії електрохімічними джерелами

1. Історія створення.
2. Принцип дії. Класифікація.
3. Деякі види хімічних джерел струму.

Література: [1, С. 106-109].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються технологій прямого перетворення різних видів енергії в електричну. Розглянути технології перетворення сонячної енергії в електричну. Розглянути магнітогідродинамічну технологію перетворення механічної енергії в електричну. Розглянути технології перетворення теплової енергії в електричну.

### **Контрольні запитання**

1. Охарактеризувати принцип дії хімічних джерел струму?
2. Як за типом використовуваного електроліту поділяються хімічні джерела струму?
3. Що складає основу хімічних джерел струму?
4. Як по можливості або неможливості повторного використання діляться хімічні джерела струму ?



## Тема 12. Технологія виробництва електричної енергії паливними елементами

1. Загальні відомості. Газові паливні комірки.
2. Полімерна електролітична мембранна паливна комірка.
3. Лужна паливна комірка. Фосфорно-кислотна паливна комірка.  
Паливна комірка на розплавленому карбонаті.
4. Твердооксидні паливні комірки. Цирконієві генератори.

Література: [1, С. 110-116].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються технології виробництва електричної енергії в паливних елементах. Розглянути технології виробництва електричної енергії в паливних елементах на основі електричної мембрани. Розглянути технології виробництва електричної енергії в паливних елементах на основі лужної та фосфорно-кислотної комірок.

### **Контрольні запитання**

1. Як відбувається пряме перетворення хімічної енергії в електричну в електрохімічних комірках?
2. Які особливості роботи паливних елементів, їх види, які перспективи їх використання?

### Тема 13. Когенераційні технології виробництва енергії

1. Мала енергетика і когенерація: стан і загальні поняття.
2. Різновиди когенераційних установок. Когенераційна установка на основі поршневого двигуна. Когенераційна установка на базі парових турбін. Когенераційна установка з використанням газових турбін.
3. Порівняння когенераційних установок.
4. Екологічні вигоди когенерації

Література: [1, С. 117-132].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються технологій когенерації електричної та теплової енергії. Розглянути класифікацію когенераційних установок, їх конструктивні особливості. З'ясувати переваги та недоліки різних типів когенераційних установок.

#### **Контрольні запитання**

1. Сформулювати передумови впровадження в енергетику когенераційних установок.
2. Назвати основні частини складу когенераційних установок.
3. Порівняти залежно від типу двигуна коефіцієнт корисної дії та електричної потужності (МВт) когенераційної машини.
4. Вплив когенераційних установок на екологію. Зробити порівняльний аналіз екологічного впливу традиційної енергетики та малої енергетики на екологію?

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3** Технології акумулювання електричної енергії

### Тема 14. Акумулювання енергії з поновлюваних джерел

1. Режими використання відновлювальних джерел енергії. Способи акумулювання поновлюваних джерел енергії.
2. Ємнісні і магнітні накопичувачі. Суперконденсатори.
3. Інерційні (маховичні) накопичувачі енергії.
4. Пневмо-повітряне акумулювання (ПВА). Теплове акумулювання. Технології гідравлічного акумулювання поновлюваних джерел енергії.
5. Порівняльний аналіз систем акумулювання енергії ВДЕ.

Література: [1, С. 133-143].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються технологій акумулювання електричної енергії. Розглянути технології акумулювання електричної енергії на основі ємнісних та магнітних накопичувачів. Розглянути технології акумулювання електричної енергії на основі механічних інерційних накопичувачів. Розглянути порівняльний аналіз систем акумулювання енергії ВДЕ.

#### **Контрольні запитання**

1. Назвати основні види акумулюючих систем.
2. Розглянути склад надпровідних індукційних накопичувачів.
3. Зробити порівняльну характеристику основних акумулюючих систем.
4. Від чого залежить вибір тієї чи іншої акумулюючої системи.

## Тема 15. Воднева технологія акумулювання електроенергії.

1. Загальна характеристика водневої технології.
2. Акумулювання водню.
3. Принципові технологічні схеми котелень.

Література: [1, С. 144-149].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, що стосуються водневої технології акумулювання енергії. Розглянути технології акумулювання водню як енергоносія. Розглянути технологічні схеми котелень на основі водневої технології.

### **Контрольні запитання**

1. Охарактеризувати перспективи впровадження водневих технологій.
2. Які перспективи впровадження водневої технології в опалювальних системах комунального господарства?
3. Яким чином можливо удосконалити когеренаційні установки для одержання водню та кисню?

## Тема 16. Консалтингові схеми в енергетиці. Енергетичний менеджмент

1. Енергетичний баланс підприємств.
2. Енергетичний аудит і методологічні основи його проведення.  
Енергетичний менеджмент.
3. Основні поняття про собівартість і тарифи на енергію.

Література: [1, С. 150-160].

Методичні вказівки. Ознайомитися з основними поняттями, термінами, визначеннями, щодо консалтингових схем в енергетиці. Розглянути методику складання енергетичного балансу підприємств. Ознайомитися з методологічними основами проведення енергетичного аудиту. Ознайомитися з методологією енергетичного менеджменту. З'ясувати зміст понять про собівартість і тарифи на енергію.

### **Контрольні запитання**

1. Головні обов'язки енергетичного менеджера.
2. Вимоги до підготовки енергетичного менеджера; напрями підготовки.
3. Енергозбереження як додаткове джерело енергоспоживання.
4. Енергозбереження як дійовий важіль підвищення економічної ефективності і безпеки енергетики.
5. Етапи впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві.
6. Основи управління підвищенням ефективності виробництва і споживання енергії.
7. Консалтингові схеми в енергетиці як державний механізм раціонального використання енергії.
8. Енергетичний баланс. Основні ознаки й складові.
9. Загальні вимоги і послідовність енергетичного аудиту.
10. Генеральна стратегія проведення енергетичного аудиту.

### 3 КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

#### Варіант №1

- 1 Які основні завдання та напрямки реалізації Енергетичної стратегії ?
2. Наведіть перелік нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії.
3. Сформулюйте передумови впровадження в енергетику когенераційних установок.

#### Варіант №2

- 1 Яким чином надлишкові потужності для транспортування газу, нафти та експорту електроенергії позиціонують Україну на міжнародних енергетичних ринках?
2. Яким чином може відбуватися пряме перетворення теплової енергії в електричну? Які є основні установки для такого перетворення?
3. Порівняйте когенераційні генератори залежно від типу двигуна, коефіцієнта корисної дії та електричної потужності.

#### Варіант №3

1. За яким показником характеризується рівень енергозабезпеченості країни ?
2. Пряме перетворення хімічної енергії в електричну. За допомогою яких пристроїв воно здійснюється?
3. Виконати порівняння когенераційних установок з електростанціями.

#### Варіант №4

- 1 Сукупність яких основних об'єктів входить в систему електропостачання міста?
2. Що собою являють нетрадиційні види палива, які є їх види?
3. Вкажіть основні види енергоакумуючих систем.

#### Варіант №5

1. В яких випадках доцільно використовувати номінальну напругу 110 кВ і вище?
2. Які види нетрадиційних джерел енергії використовуються у світі?
3. Наведіть склад надпровідних індукційних накопичувачів (НПН).

#### Варіант № 6

1. В яких випадках використовують трансформатори зі схемою з'єднань обмоток «зірка - зірка» ?
2. Про які нетрадиційні джерела енергії можна вести мову в Україні, які перспективи їх використання?
3. Виконайте порівняння основних акумулюючих систем.

#### Варіант № 7

1. Залежно від яких умов визначається потужність трансформаторів підстанцій?
2. Дайте загальну характеристику вітроенергетики як галузі комунального господарства.
3. Від чого залежить вибір тієї чи іншої енергоакumuлюючої системи?

#### Варіант 8

1. На якому принципі заснована дія електрогенераторів?
2. Проаналізуйте варіанти виконання вітроустановок. Розглянути переваги та недоліки кожного варіанту.
3. Охарактеризуйте перспективи впровадження водневих технологій.

#### Варіант №9

1. В яких випадках доцільно використовувати номінальну напругу 110 кВ і вище?
2. Пряме перетворення хімічної енергії в електричну. За допомогою яких пристроїв воно здійснюється?
3. Наведіть склад надпровідних індукційних накопичувачів (НПІН).

#### Варіант №10

1. На якому принципі заснована дія електродвигунів?
2. Охарактеризуйте геотермальні ТЕС на родовищах пароводяної суміші з протитисковими турбінами.
3. Наведіть основні обов'язки енергетичного менеджера.

#### Варіант №11

1. Яким чином діляться електричні машини обертового типу?
2. За яким принципом працює обладнання ГеоТЕС?
3. Яким чином працює тепловий насос?

#### Варіант №12

1. Опишіть принцип дії електромашинного генератора постійного струму.
2. Виконайте порівняльну характеристику різних схем роботи ГеоТЕС.
3. Наведіть основні обов'язки енергетичного менеджера.

#### Варіант №13

1. Наведіть основне устаткування що входить до складу теплової електростанції.
2. Які холодоагенти використовуються для роботи ГеоТЕС?
3. Охарактеризуйте тенденції впровадження теплонасосних систем опалення в світі та Україні.

#### Варіант №14

1. Яке обладнання включає в себе електротехнічне господарство ТЕС?
2. Чи є засоби безпосереднього отримання електричної енергії конкурентоспроможними порівняно із засобами, що використовуються на сучасних електричних станціях?
3. Наведіть склад етапів реалізації системи енергетичного менеджменту.

#### Варіант №15

1. Яку функцію виконує конденсатор в сучасній паросиловій установці?
2. Яке явище лежить в основі перетворення сонячної енергії в електричну?
3. Наведіть головні обов'язки енергетичного менеджера.

#### Варіант №16

1. Перерахуйте основні елементи що входять до складу палива. Коротко охарактеризуйте за теплотехнічною оцінкою кожен елемент.
2. Яке явище лежить в основі прямого перетворення теплової енергії в електричну в МГД-генераторі?
3. Наведіть вимоги до підготовки енергетичного менеджера; напрями підготовки.

#### Варіант №17

1. Яке обладнання входить до паливного господарства ТЕЦ?
2. Яке явище лежить в основі прямого перетворення теплової енергії в електричну в термоелементах?
3. Наведіть склад етапів реалізації діяльності системи енергетичного менеджменту.

#### Варіант 18

1. Яким основним параметром характеризуються геометричні розміри гідротурбін?
2. Яке явище лежить в основі прямого перетворення теплової енергії в електричну в термоємійних генераторах?
3. Наведіть основні обов'язки енергетичного менеджера.

#### Варіант №19

1. Визначте основні тенденції розвитку гідротурбін.
2. Вкажіть основні переваги термоелектричних генераторів.
3. Яким чином працює тепловий насос?

#### Варіант №20

1. На які види за принципом дії поділяються гідротурбіни?
2. Охарактеризуйте принцип дії хімічних джерел струму.



3. Наведіть склад етапів реалізації діяльності системи енергетичного менеджменту

#### Варіант 21

1. Від яких факторів залежать енергетичні характеристики гідроагрегату?
2. Що складає основу хімічних джерел струму?
3. Які перспективи впровадження водневої технології в опалювальних системах комунального господарства?

#### Варіант 22

1. Перерахувати основні напрямки розвитку гідротурбін.
2. Як відбувається пряме перетворення хімічної енергії в електричну в електрохімічних комірках?
3. Вкажіть склад надпровідних індукційних накопичувачів (НПН).

#### Варіант №23

1. Вкажіть основні параметри гідротурбін. Вказати основний робочий орган гідротурбіни.
2. Які переваги енергоустановок на основі паливних елементів?
3. Від чого залежить вибір тієї чи іншої енергоакumuлюючої системи?

#### Варіант №24

1. Вкажіть основні характеристики гідроелектростанцій.
2. Про які нетрадиційні джерела енергії можна вести мову в Україні, які перспективи їх використання?
3. Наведіть порівняння основних акумулюючих систем.

#### Варіант №25

1. Які типи реакторів є базовими для ядерної енергетики?
2. Які види нетрадиційних джерел енергії використовуються у світі?
3. Наведіть склад надпровідних індукційних накопичувачів (НПН).

#### Варіант №26

1. Наведіть ознаки класифікації АЕС.
2. Що собою являють нетрадиційні види палива, які є їх види?
3. Вкажіть основні види акумулюючих систем.

#### Варіант №27

1. Охарактеризуйте принципові схеми АЕС?
2. Яке явище лежить в основі перетворення сонячної енергії в електричну?
3. Наведіть головні обов'язки енергетичного менеджера.

#### Варіант №28

1. Що становить з себе технологічний процес виробки електроенергії на АЕС?
2. Дайте загальну характеристику вітроенергетики як галузі комунального господарства.
3. Від чого залежить вибір тієї чи іншої енергоакумуючої системи?

#### Варіант №29

1. На які види за принципом дії поділяються гідротурбіни?
2. Пряме перетворення хімічної енергії в електричну. За допомогою яких пристроїв воно здійснюється?
3. Виконайте порівняння когенераційних установок з електростанціями.

#### Варіант №30

1. Яке обладнання включає в себе електротехнічне господарство ТЕС?
2. Яке явище лежить в основі прямого перетворення теплової енергії в електричну в термоелементах?
3. Наведіть склад етапів реалізації діяльності системи енергетичного менеджменту.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

### Базові

1. Малярєнко В. А. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія виробництва електроенергії» (для студентів 1, 2 курсів денної, 2 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" та слухачів другої вищої освіти зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання”) / В. А. Малярєнко, С. І. Доценко, І. О. Темнохуд; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекєтова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 164 с.
2. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Малярєнко В. А. Теплоенергетика та екологія: Підручник. – Х.: «Видавництво САГА», 2008. – 234 с. :іл.
3. Малярєнко В. А., Немировський І. А. Энергосбережение и энергетический аудит. Учебное пособие / Под ред. проф. Малярєнко В. А. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 253 с. с прил.
4. Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэктрогенераторы / В. С. Кривцов, А. М. Олейников, А. И. Яковлев. – Учебник. – Харьков: «Нац. авиац.. ун-т», Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2003. – 400 с.
5. Кривцов В.С. Невичерпна енергія: підруч. / В. С. Кривцов, О. М. Олейников, О. І. Яковлев. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», Севастополь: Севаст. нац. техн.. ун-т, 2008. – Кн. 3: Альтернативна енергетика. – 621 с.
6. В. А. Малярєнко, Л. В. Лисак. Енергетика, довкілля, енергозбереження. / Під ред. проф. В. А. Малярєнка. – Харків: „Рубікон”, 2004. – 368 с.
7. Півняк Г. Г. Рациональное використання енергії: Навч. пос. Дніпропетровськ, 2002. – 193 с.

### Допоміжні

1. Н. М. Мхитарян. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. К.:, Наукова думка, 1999.
2. Энергия будущего: возобновляемые источники энергии. 1997. – 40 с.
3. Енергія навколо нас: Посібник / Конечєнков А. С., К. 1999. – 191 с.
4. О. І. Соловей, А. В. Праховник та ін. Від виробництва до ефективного споживання енергії. К.: Київська нотна фабрика, 1999.
5. Украина: эффективность малой энергетики. ЕС Energy Cetntre in Kiev. 1997. – 280с.
6. В. П. Семиноженко, П. М. Канило, В. Н. Остапчук, А. И. Ровєнский. Энергия. Экология. Будущее. Х.: Прапор, 2003. – 461 с.
7. Зайфрид Дитер. Энергия: высшие аргументы. – К.: 1994. – 154 с.

8. Енергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку / Під ред. Ковалка М. П., Шидловського А. К., Кухаря В. П. – Київ: Українські енциклопедичні знання, 1998. – 160 с.
9. Кошелев А. А. и др. Экологические проблемы энергетики. Новосибирск, «Наука», 1989.
10. Закон України "Про енергозбереження"
11. "Про будівництво вітрових станцій". Указ Президента України № 159/96 від 2.03. 1996р.
12. Закон "Про альтернативні види рідкого та газового палива". Указ Президента № 1391-XIV від 14.01.2000р.
13. Закон України "Про альтернативні джерела енергії", затверджений Президентом України 20 лютого 2003 року №555-IV (друга редакція) – 8 с.
14. Ляшков В. И., Кузьмин С. Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Тамбов: Изд- во Тамб. гос. техн . ун- та , 2003. – 96 с .
15. Бар'яхтар В. Г, Кухар В. П., Пальшин Г. Ш. Фізика та виробництво енергії ХХІ сторіччя // Укр. фіз. журнал. – 2000.– 45, № 7. – С. 767-777.

### **Інформаційні ресурси**

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ им. О. М. Бекетова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>

*Навчальне видання*

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи

з дисципліни

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

*(для студентів 1, 2 курсів денної, 2 курсу заочної форм навчання за напрямом  
підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології  
та слухачів другої вищої освіти  
зі спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)*

Укладачі: **МАЛЯРЕНКО** Віталій Андрійович  
**ДОЦЕНКО** Сергій Ілліч  
**ТЕМНОХУД** Інна Олександрівна

Відповідальний за випуск *П. П. Рожков*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2015, поз. 235М

---

Підп. до друку 16. 12. 2015 р.  
Друк на різнографі  
Зам. №

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 1,3  
Тираж 50 пр.

Виконавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК 4705 від 28.03.2014 р.